


**Perforated nonwoven fabrics**

Patent Number: ☐ [GB2302342](#)  
Publication date: 1997-01-15  
Inventor(s): GRIESBACH III HENRY LOUIS; SCHULTZ JAY SHELDON; LEVY RUTH LISA;  
BROWN LA-DONNA LYNN MCCULLAR B  
Applicant(s): KIMBERLY CLARK CO (US)  
Requested  
Patent: ☐ [WO9532327](#)  
Application  
Number: GB19960022811 19950518  
Priority Number  
(s): WO1995US06218 19950518; US19940246649 19940520  
IPC  
Classification: D04H1/70; D04H1/54; D04H13/00  
EC Classification: [D04H1/54](#)  
Equivalents: AU2593195, AU689265, BR9507741, CA2148289, [DE19581616T](#) 

---

**Abstract**

---

The invention provides a perforated nonwoven web fabricated from a bonded thermoplastic polymer web. The perforated nonwoven web contains a multitude of self-sustaining perforations that are substantially free of melt-fused edges and can be characterized as stretch-opened perforations. The invention further provides a process for producing the perforated nonwoven web.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Veröffentlichung**  
⑩ **DE 195 81 616 T 1**

- der internationalen Anmeldung mit der  
⑧7 Veröffentlichungsnummer: WO 95/32327  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 int. Pat. ÜG)
- ②1 Deutsches Aktenzeichen: 195 81 616.1  
⑧6 PCT-Aktenzeichen: PCT/US95/06218  
⑧6 PCT-Anmeldetag: 18. 5. 95  
⑧7 PCT-Veröffentlichungstag: 30. 11. 95  
④3 Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 17. 4. 97

- ⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**D 04 H 1/70**  
D 04 H 1/54  
D 04 H 13/00  
D 01 D 5/30  
B 26 F 1/20  
// C08L 23/02, 33/04,  
27/12, 67/00, 89/00,  
77/00

**DE 195 81 616 T 1**

- ③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
20.05.94 US 246649

- ⑦1 Anmelder:  
Kimberly-Clark Corp., Neenah, Wis., US

- ⑦4 Vertreter:  
Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 80639 München

- ⑦2 Erfinder:  
Levy, Ruth Lisa, Sugar Hill, Ga., US; Griesbach III,  
Henry Louis, Atlanta, Ga., US; Shultz, Jay Sheldon,  
Roswell, Ga., US; McCullar, La-Donna Lynn,  
Alpharetta, Ga., US

- ⑤4 Perforierte Vliesstoffe

**DE 195 81 616 T 1**

WO 95/32327

PCT/US95/06218

Deutsche Übersetzung der ursprünglich eingereichten  
Unterlagen

**Perforierte Vliesstoffe**

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen perforierten Vliesstoff. Insbesondere betrifft diese Erfindung einen schlitzperforierten Vliesstoff aus thermoplastischen Fasern. Perforierte Vliesstoffe werden in Wegwerfartikeln wie Windeln, Damenbinden, Inkontinenzprodukten und Einmalbekleidungen verwendet. Zum Beispiel offenbart U.S. Patent 4.886.632 an Van Itan et al. eine Damenbinde, die mit einer Vorderschicht aus einer perforierten, fluiddurchlässigen Vliesbahn versehen ist. Die Vorderschicht enthält in ihrer Struktur das saugfähige Material der Binde und schützt die Haut der Trägerin vor dem direkten Kontakt mit dem saugfähigen Material. Zusätzlich ist die Vorderschicht dazu bestimmt, Körperfluid rasch weiterzuleiten und vom Körper der Trägerin fernzuhalten. Solche perforierten Vliesbahnenlagen, die mit der Haut der Trägerin in Kontakt kommen, müssen eine stoffähnliche Textur und einen stoffähnlichen Griff aufweisen und fluidübertragende Funktionen besitzen.

Ein herkömmliches Verfahren zur Bildung perforierter oder gelochter Vliesbahnen ist das Hindurchleiten einer ungebundenen Faserbahn durch den Walzenspalt, der von einem Satz ineinandergreifender Walzen gebildet wird, die dreidimensionale Fortsätze aufweisen, um Fasern von den Fortsätzen wegzuschieben, wodurch in der Bahn Löcher gebildet werden, die der Außenkontur der Basis der Fortsätze entsprechen. Die gelochte Bahn wird anschließend gebunden, um eine permanente physikalische Integrität zu erzielen. Diese Methode hat den Nachteil, daß die Größe und Form der Löcher exakt jenen der Fortsätze auf den ineinandergreifenden Walzen entspricht und somit verschiedene Sätze von ineinandergreifenden Walzen erforderlich sind, um perforierte Bahnen verschiedener

Perforationsgrößen und -formen zu bilden. Ferner muß die gelochte, ungebundene Bahn sorgfältig einem Bindungsverfahren ausgesetzt werden, ohne die gebildeten Löcher zu verändern. Ein weiteres herkömmliches Verfahren ist das Lochen von Vliesbahnen unter Verwendung einer Prägewalzenanordnung, die eine Vielzahl von Löchern in die Bahnen stanzt. Dieses Verfahren weist jedoch auch eine Reihe von Nachteilen auf. Auch hier hängt die Größe und Form der Löcher direkt von der Größe und Form der erhabenen Spitzen der Prägewalzen ab. Zusätzlich entsteht bei dem Lochungsverfahren durch die Erzeugung von kleinen ausgeschnittenen Abfallstücken ein Vliesstoffabfall. Die ausgeschnittenen Stücke müssen nicht nur gründlich von den Stoffen entfernt werden, sondern führen auch beim Einsammeln und Entsorgen zu Problemen. Ferner werden Teile der erhabenen Spitzen der Prägewalzen durch den hohen Druck, der auf diese erhabenen Spitzen zur Bildung der Löcher ausgeübt wird, rasch abgerieben oder abgeschliffen, wodurch die Wirksamkeit der erhabenen Spitzen bei der Lochung abnimmt und somit eine häufige Wartung der Prägewalzen erforderlich ist. Obwohl die Nutzungsdauer der Prägewalzen durch Erwärmen der Walzen zur Unterstützung des Lochungsverfahrens verlängert werden kann, können durch die Kombination von Wärme und Druck Löcher mit harten schmelzverklebten Rändern entstehen. Solche schmelzverklebten Löcher verschlechtern deutlich die Textur und Flexibilität der Vliesstoffe durch Bildung steifer und scharfer Ränder.

Ein weiteres Verfahren ist das Dehnen eines geschlitzten, ungebundenen oder vorläufig gebundenen Vliesstoffs, der Klebefasern enthält, zur Öffnung der Schlitzte und anschließendes Erwärmen der gedehnten Bahn, um die Klebefasern zu schmelzen oder zu aktivieren, so daß in der gesamten Bahn zwischen den Fasern Haftpunkte entstehen, welche die geöffneten Schlitzte dauerhaft festigen. Dieses Verfahren erfordert die Verwendung von Klebefasern und erhöht die Komplexität des

Bahnherstellungsverfahren. Ferner ist das Ausmaß einer Dehnungsöffnung der Schlitzte in der Bahn dadurch stark eingeschränkt, daß die Vliesbahn, die gedehnt wird, ohne vollständig gebunden zu sein, keine ausreichende physikalische Integrität aufweist, um hohe Dehnungsspannungen zu tolerieren, die zur Ausführung weit geöffneter Schlitzte erforderlich sind. Es besteht ein anhaltender Bedarf an der Schaffung eines Verfahrens zum Perforieren oder Lochen von Vliesbahnen, das hochwirksam, verhältnismäßig einfach und flexibel ist, um den zahlreichen Anforderungen für perforierte Vliesbahnen, die verschiedene Lochgrößen enthalten, gerecht zu werden.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn aus einem thermoplastischen Polymer geschaffen, mit den Schritten des Schlitzens einer gebundenen Vliesbahn in einem vorgegebenen Muster; Erwärmens der Bahn auf eine Temperatur zwischen der Erweichungstemperatur des thermoplastischen Polymers und etwa dem Einsetzen des Schmelzens bei einer flüssigen Fraktion von 5%; Spannens der Bahn in mindestens eine ebene Richtung der geschlitzten Vliesbahn, während die Temperatur der Bahn aufrechterhalten wird, zur Bildung von Löchern; und des Abkühlens der gelochten Bahn, während die Spannung aufrechterhalten wird, wobei das Perforationsverfahren die Löcher ohne Schmelzverkleben der Fasern an den Rändern der Löcher bildet. Die nach dem vorliegenden Verfahren hergestellte perforierte Vliesbahn enthält eine Vielzahl von selbsthaltenden Perforationen, die im wesentlichen frei von einer Schmelzverklebung sind und durch Dehnung geöffnete Perforationen sind.

Die perforierten Vliesbahnen der vorliegenden Erfindung, die reguliert werden können, so daß sie nicht geklebte Per-

forationen verschiedener Größen und Formen aufweisen, sind für perforierte Lagen von Wegwerfartikeln besonders zweckdienlich. Die nicht geklebten Perforationen bewahren die erwünschte Textur und die Eigenschaften der Vliesbahn, wodurch die perforierte Bahn besonders zweckdienlich bei Anwendungen mit Hautkontakt und Fluidregulierung wird.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Figur 1 zeigt ein beispielhaftes Verfahren zur Herstellung der perforierten Vliesbahn, wobei die geschlitzte Vliesbahn in einem Ofen erwärmt und die geschlitzte Vliesbahn quer zur Laufrichtung gedehnt wird.

Figur 2 zeigt ein beispielhaftes Verfahren zur Herstellung der perforierten Vliesbahn, wobei die geschlitzte Vliesbahn durch ein Wärmeleitungsverfahren erwärmt und die geschlitzte Vliesbahn in Laufrichtung gedehnt wird.

Figuren 3 - 6 zeigen beispielhafte Schlitzmuster, die für die vorliegende Erfindung geeignet sind.

Figur 7 ist ein beispielhaftes, durch Dehnung geöffnetes Perforationsmuster.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zur Herstellung perforierter Vliesbahnen aus thermoplastischen Fasern. Das Verfahren umfaßt die Schritte des Schlitzens einer gebundenen Vliesbahn in einem vorgegebenen Muster, des Erwärmens der Bahn auf eine geeignete Temperatur, des Spannsens der Bahn in mindestens eine ebene Richtung zur Öffnung der Schlitzte zur Bildung von Löchern, und des Abkühlens der Bahn, während die Spannung aufrechterhalten wird. Die Vliesbahn wird gemäß der

vorliegenden Erfindung auf eine Temperatur zwischen der Erweichungstemperatur des thermoplastischen Polymers und etwa dem Einsetzen des Schmelzens bei einer flüssigen Fraktion von 5% erwärmt. Die Erweichungstemperatur eines thermoplastischen Polymers kann nach ASTM D-648 bei 66 psi, der Wärmedurchbiegungstemperatur, bestimmt werden. Der Begriff "Einsetzen des Schmelzens bei einer flüssigen Fraktion von 5%" bezeichnet eine Temperatur, die einer bestimmten Größe der Phasenumwandlung in einem im allgemeinen kristallinen oder semikristallinen Polymer nahe seinem Schmelzübergang entspricht. Das Einsetzen des Schmelzens, das unter Verwendung der Kalorimetrietechniken mit Differentialabtastung bestimmt wird, tritt bei einer Temperatur ein, die geringer als der Schmelzübergang ist und ist durch verschiedene Verhältnisse von flüssiger Fraktion zu fester Fraktion im Polymer gekennzeichnet. Als Beispiel wird eine Polypropylenfaserbahn vorteilhaft auf eine Temperatur zwischen 200°F und etwa 300°F erwärmt. Es ist zu beachten, daß wenn eine Mehrfachkomponentenfaserbahn verwendet wird, die Fasern der Bahn auf eine Temperatur erwärmt werden müssen, bei der zumindest eine der Komponenten, im günstigsten Fall alle Komponenten, der Fasern bei einer Temperatur innerhalb der zuvor spezifizierten Temperaturkriterien sein muß.

Eine geeignete gebundene Vliesbahn kann mit jedem Verfahren geschlitzt werden, das als geeignet zum Schlitzen von Vliesbahnen bekannt ist. Zum Beispiel ist eine rotierende Form oder eine Stanzform, die mit Schneideklingen ausgestattet ist, besonders geeignet. Die Größe, Form und das Muster der Anordnung der Schneideklingen kann sehr unterschiedlich sein. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Schlitzschritt des vorliegenden Perforationsverfahrens vor oder nach dem Erwärmungsschritt ausgeführt werden.

Es kann mehr als ein Spannschritt in dem Perforationsverfahren vorgesehen sein und der Spannschritt des Perforationsverfahrens kann auch vor und/oder nach dem Erwärmungsschritt ausgeführt werden, vorausgesetzt, die gebundene Bahn wird vor dem letzten Spannschritt geschlitzt. Es ist zu beachten, daß bei einer Ausführung des Spannschritts nach dem Erwärmungsschritt die Temperatur der Vliesbahn bei einer Temperatur über der Erweichungstemperatur der Bahn gehalten werden sollte. Da die geschlitzte Vliesbahn eine vollständig gebundene Bahn ist, weist die Bahn eine hohe physikalische Integrität auf, die der hohen Spannkraft widerstehen kann, die zum Erlangen einer stark und gleichmäßig geöffneten oder perforierten Bahn erforderlich ist, selbst wenn die Bahn nicht erwärmt wird, um das Dehnungsverfahren zu erleichtern. Es wurde beobachtet, daß beim Spannen einer nicht erwärmten geschlitzten Vliesbahn die Bahn zu einer Volumenzunahme neigt, wenn die Schlitze sich öffnen, wodurch ihr eine noch weichere Textur verliehen wird.

Als alternatives Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird die geschlitzte Bahn auf eine Temperatur innerhalb des zuvor spezifizierten Bereichs wärmebehandelt, bevor die Spannkraft ausgeübt wird, da die Schlitze einer erwärmten Bahn mit deutlich weniger Spannkraft geöffnet und stark gedehnt werden können, um größere Perforationen zu erhalten.

Die geschlitzten Vliesbahnen können mit jedem bekannten Erwärmungsverfahren erwärmt werden, das für Vliesstoffe geeignet ist. Zu geeigneten Erwärmungsverfahren zählen Ofenerwärmungs-, Infraroterwärmungs-, Wärmeleitungs- und Durchströmerwärmungsverfahren. Von diesen geeigneten Erwärmungsverfahren sind die Durchströmerwärmungsverfahren besonders vorteilhaft, da diese Verfahren Vliesbahnen gleichförmig und rasch wärmebehandeln. Kurz beschrieben werden in einem Durchströmerwärmungsverfahren unter Druck stehende erwärmte Luftströme erzeugt, die durch die Vliesbahn gehen, wodurch die



Bahn gleichmäßig und rasch erwärmt wird. Obwohl es vielleicht bei einigen Anwendungen, wo voluminöse Vliesstoffe erwünscht sind, nicht vorteilhaft ist, können die geöffneten Schlitzze einer thermoplastischen Vliesbahn permanent in einer gewünschten Konfiguration gefestigt werden, indem Druck, z.B. in dem Walzenspalt von Kalanderwalzen, ohne Außenwärme ausgeübt wird, um eine ausreichende mechanische Energie zur Verfestigung der Perforationen in der Bahn zu erzeugen.

Mit Bezugnahme auf Figur 1 ist ein beispielhaftes Verfahren zur Herstellung der perforierten Vliesbahn der vorliegenden Erfindung dargestellt. Eine gebundene Vliesbahn 12 wird von einer Zuführwalze 14 zu dem Walzenspalt geführt, der von einer Schlitzwalzenanordnung 16 gebildet wird, die eine Schlitzwalze 18 und eine Gegendruckwalze 20 enthält. Als Alternative kann die Vliesbahn 12 direkt in der Fertigungslinie gebildet werden. Die Schlitzwalze 18 ist mit einer Mehrzahl von beabstandeten, um den Umfang angeordneten Klingen versehen, wobei die Spitzen der Klingen in engen Kontakt mit der Oberfläche der Gegendruckwalze 20 am Walzenspalt kommen, um ein Schlitzmuster in der Bahn zu erzeugen. Die Klingen mit einer dünnen länglichen Spitze sind so angeordnet, daß ihre Längsachse um den Umfang der Walze 18 liegt, so daß Schlitzze in Vorschubrichtung der Bahn entstehen. Die geschlitzte Bahn wird dann erwärmt, indem die Bahn durch eine Erwärmungsvorrichtung 22, z.B. einen Ofen, geleitet wird. Die erwärmte, geschlitzte Bahn wird quer zur Laufrichtung zum Öffnen der Schlitzze gedehnt. Das Dehnen erfolgt zum Beispiel durch einen Streckrahmen 24. Die Größe und, bis zu einem gewissen Grad, die Form der Öffnung der Schlitzze wird durch das Dehnungsmaß reguliert. Die gedehnte Vliesbahn wird dann abgekühlt, d.h., auf eine Temperatur unter der Erweichungstemperatur des Polymers gekühlt, während die Spannkraft beibehalten wird, um die geöffneten Perforationen permanent zu verfestigen.

Figur 2 zeigt ein weiteres beispielhaftes Verfahren, bei dem die Spannkraft in Laufrichtung ausgeübt wird. Eine Vliesbahn 32 wird durch den Walzenspalt zugeführt, der von einer Schlitzwalzenanordnung 34 aus einer Schlitzwalze 36 und einer Gegendruckwalze 38 gebildet wird. Im Gegensatz zu der Schlitzwalze des zuvor beschriebenen Dehnungsverfahrens quer zur Laufrichtung, sind die Längsachsen der Klingen der Schlitzwalze 36 parallel zu der Drehachse der Walze 36 ausgerichtet. Die geschlitzte Bahn wird durch eine Reihe von Heizwalzen 40-50 geleitet, um die Bahn auf einen gewünschten Wert zu erwärmen. Von den Heizwalzen läuft die erwärmte Bahn in einer umgekehrten S-Bahn durch den Walzenspalt 52, der durch eine S-Walzenanordnung 54 gebildet wird. Die S-Walzenanordnung 54 enthält einen Satz von Antriebswalzen 56-58. Die lineare Umfangsgeschwindigkeit der Antriebswalzen 56-58 wird schneller als die lineare Geschwindigkeit der Heizwalzen 40-50 eingestellt, so daß zum Öffnen der Schlitzte in der Bahn eine Spannkraft in Laufrichtung ausgeübt wird. Die gespannte Bahn wird abgekühlt, während die Spannkraft aufrechterhalten wird, um die offene Schlitzkonfiguration zu verfestigen.

Obwohl diese beispielhaften Verfahren mit Schlitzten dargestellt sind, die senkrecht zu der Spannrichtung liegen, kann der Winkel, der zwischen der Längsachse der Schlitzte und der Spannrichtung gebildet wird, stark variiert werden, vorausgesetzt, die Achse der Schlitzte und die Spannrichtung sind nicht im wesentlichen parallel zueinander, so daß die Schlitzte sich zur Bildung von Perforationen öffnen, wenn die Bahn gedehnt wird. Zusätzlich kann die Form und Größe der Perforationen durch Ändern der Richtung und Größe der Spannkraft verändert und reguliert werden.

Die Größe und Form der Schlitzte der Vliesbahn kann durch Ändern der Größe und Form der Klingen oder der Spitzen der Klingen stark variiert werden, um verschiedene Größen und Formen von

Perforationen zu erhalten und verschiedenen Anwendungen und Verwendungszwecken der perforierten Bahnen gerecht zu werden. Zum Beispiel können die Schlitze eine Mehrzahl von geraden Linien oder Bögen sein. Zusätzlich kann der Abstand zwischen den Klingen variiert werden, um den verschiedenen Anforderungen und Verwendungszwecken der perforierten Bahnen gerecht zu werden. Es ist zu beachten, daß die Schlitze selbst kleine Löcher sein können, wenn größere Löcher oder Perforationen gewünscht sind, obwohl die Entsorgungs- und Stoffabfallprobleme, die sich aus einer solchen Schlitzanordnung ergeben, dieses Verfahren nicht besonders vorteilhaft machen. Zusätzlich kann das Muster der Schlitze sehr unterschiedlich sein. Zum Beispiel können die Schlitze ein sich regelmäßig wiederholendes, regelloses oder ungleichförmiges Muster aufweisen. Die Figuren 3-6 zeigen beispielhafte Schlitzmuster, die für die Erfindung geeignet sind. Figur 3 zeigt ein nicht überlappendes Schlitzmuster und Figur 4 zeigt ein überlappendes Schlitzmuster, das einen kleineren waagerechten Abstand zwischen den Schlitzten als das Muster in Figur 3 aufweist. Figur 5 zeigt ein Schlitzmuster, dessen Schlitze in einer nicht parallelen Weise ausgerichtet sind. Figur 6 zeigt ein symmetrisches, aber ungleichmäßiges Schlitzmuster, das zwei verschiedene Schlitzgrößen enthält. Figur 7 zeigt ein durch Dehnung geöffnetes Perforationsmuster, das aus dem Schlitzmuster von Figur 6 erhalten wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die erwärmte geschlitzte Vliesbahn nicht nur einer hohen Spannkraft zum Öffnen der Schlitze ausgesetzt werden, sondern kann auch weiter gespannt werden, um die Dicke der Bahn zu verringern. Folglich kann das vorliegende Perforationsverfahren auch zur Regulierung der Dicke der perforierten Vliesbahn verwendet werden.

Vliesstoffe, die für die vorliegende Erfindung geeignet sind, sind gebundene thermoplastische Faserbahnen, die

schmelzbearbeitete Faserbahnen, z.B. spinnggebundene Faserbahnen und schmelzgeblasene Faserbahnen; lösungsbearbeitete Faserbahnen, z.B. lösungsbesprühte Faserbahnen; genadelte Faserbahnen; hydraulisch verschlungene Faserbahnen und karierte Stapelfaserbahnen umfassen. Der Begriff "gebunden", wie hierin verwendet, besagt, daß eine Mehrzahl permanenter Befestigungspunkte zwischen den Fasern vorhanden ist, die durch Wärmehaftung, mechanisches Verschlingen oder Klebbondieren erzeugt werden, die im wesentlichen gleichmäßig in der ganzen Bahn verteilt sind, so daß die Spannkraft zum Öffnen der Schlitze ausgeübt werden kann, ohne einzelne Fasern von der Bahn abzuziehen. Der Begriff "spinnggebundene Faserbahn", wie hierin verwendet, bezeichnet eine Vliesfaserbahn mit Fasern mit geringem Durchmesser, die durch Extrudieren eines geschmolzenen thermoplastischen Polymers in Form von Filamenten aus einer Mehrzahl von Kapillaren einer Spinn Düse gebildet werden. Die extrudierten Filamente werden durch einen eduzierenden oder anderen Reckmechanismus teilweise gekühlt und dann rasch gereckt oder gleichzeitig gereckt und gekühlt. Die gereckten Filamente werden auf eine Formungsfläche in regelloser, isotroper Weise zur Bildung einer lose verschlungenen Faserbahn abgelegt oder gelegt und dann wird die gelegte Faserbahn einem Bindungsverfahren unterzogen, um ihr physikalische Integrität und Formstabilität zu verleihen. Bindungsverfahren, die für spinnggebundene Faserbahnen geeignet sind, sind in der Technik allgemein bekannt und umfassen Kalanderbondier-, Vernadelungs-, hydraulische Verschlingungs- und Ultraschallbindungsverfahren für spinnggebundene Homopolymer-Faserbahnen und Kalanderbondier-, Vernadelungs-, hydraulische Verschlingungs-, Ultraschallbindungs- und Durchströmbindungsverfahren für spinnggebundene Mehrfachkomponentenfaserbahnen. Die Herstellung von spinnggebundenen Bahnen ist zum Beispiel in den U.S. Patenten 4.340.563 an Appel et al. und 3.692.618 an Dorschner et al. offenbart. Für gewöhnlich haben spinnggebundene Fasern einen durchschnittlichen Durchmesser von mehr als 10  $\mu$ m und bis

zu etwa 55  $\mu\text{m}$  oder mehr, obwohl auch feinere spinngebundene Fasern hergestellt werden können. Spinngebundene Fasern neigen zu einem höheren Grad der molekularen Ausrichtung und somit zu einer höheren physikalischen Stärke als andere schmelzbearbeitete Fasern. Der Begriff "kardierte Stapelfaserbahn" bezeichnet eine Vliesbahn, die aus Stapelfasern gebildet wird. Stapelfasern werden mit einem herkömmlichen Stapelfaserbildungsverfahren hergestellt, das für gewöhnlich dem Herstellungsverfahren für spinngebundene Fasern entspricht, die dann auf eine Stapellänge geschnitten werden. Die Stapelfasern werden anschließend kardierte und gebunden, um eine Vliesbahn zu bilden. Der Begriff "schmelzgeblasene Faserbahn" bezeichnet eine Faserbahn, die durch Extrudieren eines geschmolzenen thermoplastischen Polymers durch eine Spinnndüse, die eine Mehrzahl feiner, für gewöhnlich kreisförmiger, Düsenkapillaren enthält, als Filamente oder Fasern in einen Hochgeschwindigkeitsgasstrom gebildet wird, der die Filamente aus geschmolzenem thermoplastischen Polymer zur Verringerung ihres Durchmessers verdünnt oder rekt. Im allgemeinen haben schmelzgeblasene Fasern einen durchschnittlichen Faserdurchmesser von bis zu etwa 10  $\mu\text{m}$ . Nach der Bildung der Fasern werden sie von dem Hochgeschwindigkeitsgasstrom befördert und auf einer Formungsfläche zur Bildung einer autogen gebundenen Bahn aus regellos verteilten, stark verschlungenen schmelzgeblasenen Mikrofasern abgelegt. Ein solches Verfahren ist zum Beispiel in U.S. Patent 3.849.241 an Butin offenbart. Der Begriff "hydraulisch verschlungene Bahn" bezeichnet eine mechanisch verschlungene Vliesbahn aus kontinuierlichen Fasern oder Stapelfasern, wobei die Fasern durch die Verwendung von Hochgeschwindigkeitswasserstrahlen oder -vorhängen mechanisch verschlungen werden. Hydraulisch verschlungene Vliesbahnen sind in der Technik gut bekannt und zum Beispiel in U.S. Patent 3.494.821 an Evans offenbart.

Geeignete Fasern für die vorliegenden Vliesbahnen können aus jedem bekannten, faserbildenden, thermoplastischen Polymer hergestellt werden, wie aus kristallinen Polymeren, semikristallinen Polymeren und amorphen Polymeren, und geeignete Fasern können Einfachkomponentenfasern oder Mehrfachkomponentenfasern sein, die zwei oder mehr Polymerkomponenten von verschiedenen thermoplastischen Polymeren oder von einem thermoplastischen Polymer mit verschiedenen Viskositäten und/oder Molekulargewichten enthalten. Zu geeigneten thermoplastischen Fasern zählen Polyolefine, Polyamide, Polyester, Acrylpolymeren, Polycarbonate, Fluorpolymere, thermoplastische Elastomere und Mischungen und Copolymere davon. Zu Polyolefinen, die für die vorliegende Vliesbahn geeignet sind, zählen Polyethylen, z.B. Polyethylen hoher Dichte, Polyethylen mittlerer Dichte, Polyethylen niedriger Dichte und lineares Polyethylen niedriger Dichte; Polypropylen, z.B. isotaktisches Polypropylen und syndiotaktisches Polypropylen; Polybutylen, z.B. Poly(1-buten) und Poly(2-buten); Polypentene, z.B. Poly(2-penten) und Poly(4-methyl-1-penten); Polyvinylacetat; Polyvinylchlorid; Polystyrol; und Copolymere davon, z.B. Ethylen-Propylen-Copolymer; wie auch Mischungen davon. Von diesen sind besonders bevorzugte Polyolefine Polypropylen, Polyethylen und Copolymere davon; insbesondere isotaktisches Polypropylen, syndiotaktisches Polypropylen, Polyethylen hoher Dichte, und lineares Polyethylen niedriger Dichte. Zu geeigneten Polyamiden zählen Nylon 6, Nylon 6/6, Nylon 10, Nylon 4/6, Nylon 10/10, Nylon 12 und hydrophile Polyamid-Copolymere wie Copolymere von Caprolactam und einem Alkylenoxid, z.B. Ethylenoxid, und Copolymere von Hexamethylenadipamid und einem Alkylenoxid, wie auch Mischungen und Copolymere davon. Zu geeigneten Polyestern zählen Polyethylenterephthalat, Polybutylenterephthalat, Polycyclohexylendimethylenterephthalat und Mischungen und Copolymere davon. Zu Acrylpolymeren und Copolymeren, die für die vorliegende Erfindung geeignet sind, zählen

Polymethylmethacrylat, Ethylenacrylsäure, Ethylenmethacrylsäure, Ethylenmethacrylat, Ethylenethylacrylat, Ethylenbutylacrylat und Mischungen davon.

Die vorliegenden Vliesbahnen können zusätzlich geringe Mengen anderer Fasern enthalten, z.B. natürliche Fasern, Füllfasern, Bauschfasern und dergleichen, und Teilchen, z.B. Adsorptionsmittel, Desodoriermittel, Rußschwarz, Ton, Bakterieneschutzmittel und dergleichen.

Die perforierten Vliesbahnen der vorliegenden Erfindung, die so reguliert werden können, daß sie Perforationen verschiedener Größen und Formen ohne Verklebung aufweisen, sind für perforierte Lagen von Wegwerfartikeln besonders zweckdienlich. Die perforierten Vliesbahnen sind besonders für fluiddurchlässige Lagen geeignet, die mit der Haut des Trägers in Berührung kommen, da die perforierten Vliesbahnen keine verklebten Kanten enthalten, die der Bahn eine rauhe und scharfe Textur verleihen und den Fluidstrom beeinflussen. Die perforierte Vliesbahn kann auf eine Vliesbahn oder einen Film durch jedes geeignete, in der Technik bekannte Mittel zur Bildung eines Verbundstoffes laminiert werden, der für saugfähige Artikel wie Windeln besonders geeignet ist. Als Alternative kann die geeignete Vliesbahn auf andere Lagen wie einen Film oder eine Vliesbahnlage zur Bildung eines Verbundstoffes laminiert werden, bevor der Verbundstoff dem Schlitzperforationsverfahren der vorliegenden Erfindung unterzogen wird. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß das Perforationsverfahren ein Mittel zur Herstellung von im wesentlichen gleichmäßig geformten und großen Perforationen bereitstellt, das weder die Komplikationen noch Schwierigkeiten der Perforationsverfahren nach dem Stand der Technik aufweist, wenn nicht ungleichmäßige Perforationen erwünscht sind, die durch Verwendung eines

Schlitzmusters mit ungleichmäßig großen Klingen erhalten werden können.

Die folgenden Beispiele sind zu Zwecken der Veranschaulichung angeführt und die Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

#### Beispiele:

##### Beispiel 1

Eine 3,0 Unzen pro Quadratyard (osy) Mehrfachkomponentenfaserbahn wurde aus Bikomponentenfasern aus linearem Polyethylen niederer Dichte und Polypropylen hergestellt. Die Fasern hatten eine runde Seite-an-Seite-Konfiguration und ein 1:1 Gewichtsverhältnis der beiden Komponentenpolymere. Die Bikomponentenfaserbahn wurde mit dem Verfahren hergestellt, das in der Europäischen Patentanmeldung 0 586 924 an Kimberly-Clark Corp. offenbart ist und das hierin in seiner Gesamtheit durch Bezugnahme einbezogen wird. Die Bikomponenten-Spinndüse hatte eine Spinnöffnung mit einem Durchmesser von 0,6 mm und einem L/D-Verhältnis von 6:1. Das lineare Polyethylen niederer Dichte (LLDPE), Aspun 6811A, das von Dow Chemical erhältlich ist, wurde mit 2 Gew.% eines  $\text{TiO}_2$ -Konzentrats vermischt, das 50 Gew.%  $\text{TiO}_2$  und 50 Gew.% Polypropylen enthielt, und die Mischung wurde in einen ersten Einschncken-Extruder eingebracht. Polypropylen, PD3445, das von Exxon erhältlich ist, wurde mit 2 Gew.% des zuvor beschriebenen  $\text{TiO}_2$ -Konzentrats vermischt und die Mischung wurde in einen zweiten Einschncken-Extruder eingebracht. Die Schmelztemperatur der Polymere, die in die Spinndüse eingebracht wurden, wurde bei 450°F gehalten und die Spinnöffnungs-Durchsatzrate betrug 0,5 Gramm/Öffnung/Minute. Die Bikomponentenfasern wurden beim Austritt aus der Spinndüse durch einen Luftstrom abgeschreckt, der eine Strömungsgeschwindigkeit von 45 SCFM/Inch Spinndüsenbreite und eine Temperatur von 65°F aufwies. Die Kühlluft wurde etwa 5 Inch unter der Spinndüse zugeführt. Die abgeschreckten Fasern



wurden in die Absaugeinheit unter Verwendung eines Luftstroms eingesaugt, der auf etwa 350°F erwärmt war und eine Strömungsgeschwindigkeit von etwa 19 ft<sup>3</sup>/min/Inch Breite aufwies. Dann wurden die gereckten, stark gekräuselten Fasern mit Unterstützung eines Vakuumstroms zur Bildung einer ungebundenen Faserbahn auf einer mit Löchern versehenen Formungsfläche abgelegt. Die ungebundene Faserbahn wurde gebunden, indem sie durch eine Durchströmbindungsvorrichtung geleitet wurde. Die Bindungsvorrichtung behandelte die Faserbahn mit einem Strom erwärmter Luft mit einer Temperatur von etwa 270°F und einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 200 Fuß/min.

Die gebundene Bahn wurde abgekühlt und dann mit einer rotierenden Form mit einem Schlitzmuster geschlitzt, wie in Figur 4 dargestellt. Die rotierende Form enthält regelmäßig radial angeordnete Klingen, die ein 3 Inch breites Schlitzmuster bildeten, wobei die Länge jedes Schlitzes 3/8 Inch, der senkrechte Abstand zwischen den aufeinanderfolgenden Schlitzen 1/4 Inch und der waagerechte Abstand zwischen Schlitzreihen 1/8 Inch betrug. Die geschlitzte Bahn wurde in die Richtung gedehnt, die senkrecht zu der Länge der Schlitzreihen liegt, bis die Breite des Schlitzmusters 6,625 Inch erreichte. Die gedehnte Bahn wurde an einem Aluminiumrahmen festgeklemmt und 30 Sekunden zum Verfestigen der geöffneten Perforationen in einen Konvektionsofen gebracht, der bei etwa 212°F gehalten wurde. Die perforierte Bahn wurde aus dem Ofen entfernt und auf Raumtemperatur abgekühlt.

Die gekühlte perforierte Bahn enthielt permanent geöffnete und selbsthaltende kreisförmige Perforationen mit ungefähr gleicher Größe und die Perforationen hatten einen Durchmesser von etwa 0,31 Inch. Die perforierte Bahn wies eine weiche, stoffähnliche Textur auf und die Perforationen enthielten keinen schmelzverklebten Rand.

## Beispiel 2

Eine ungebundene 0,6 osy Bikomponentenfaserbahn wurde nach den in Beispiel 1 beschriebenen Verfahren hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Faserreckluft, die der Absaugeinheit zugeführt wurde, Raumtemperatur aufwies. Die Bahn wurde punktgebunden, indem die Bahn durch den Walzenspalt geleitet wurde, der von einer Prägwalze und einer glatten feststehenden Walze gebildet wurde. Die Prägwalze enthielt regelmäßig beabstandete längliche Bindungspunkte und hatte eine Bindungspunktdichte von etwa 34 Punkten pro cm<sup>2</sup>. Beide Walzen waren auf etwa 305°F erwärmt und der Druck, der auf die Bahn ausgeübt wurde, betrug etwa 500 lbs/linearem Inch Breite.

Die gebundene Bahn wurde wie in Beispiel 1 geschlitzt und wärmebehandelt, mit der Ausnahme, daß das 3 Inch-Schlitzmuster der geschlitzten Bahn auf 5,375 Inch gedehnt wurde und die gedehnte Bahn 10 Sekunden wärmebehandelt wurde.

Die gekühlte perforierte Bahn enthielt permanent geöffnete Perforationen in Form einer ungefähr gleich großen Ellipse mit einer Länge von 0,31 Inch und einer Breite von 0,22 Inch. Auch hier wies die perforierte Bahn eine weiche, stoffähnliche Textur auf und die Perforationen enthielten keinen schmelzverklebten Rand.

## Beispiel 3

Die 0,6 osy gebundene Vliesbahn von Beispiel 2 wurde zur Bildung eines Filmlaminats mit LLDPE, Aspun 6811A, extrusionsbeschichtet. Die Filmlage hatte eine Dicke von etwa 0,6 mil. Das Laminat wurde unter Verwendung einer Stanzform geschlitzt, die ein ähnliches Klingenmuster wie die rotierende Form von Beispiel 1 aufwies. Die Stanzform enthielt ein 1 Inch breites, sich regelmäßig wiederholendes Muster von Schlitzten, wobei die

Länge jedes Schlitzes  $1/8$  Inch, der senkrechte Abstand zwischen den aufeinanderfolgenden Schlitzten  $1/8$  Inch und der waagerechte Abstand zwischen zwei Schlitzten  $1/8$  Inch betrug. Die geschlitzte Bahn wurde in die Richtung gedehnt, die senkrecht zu der Länge der Schlitzte liegt, bis die Breite des Schlitzmusters  $1,24$  Inch erreichte. Die gedehnte Bahn wurde wie in Beispiel 2 wärmebehandelt.

Das perforierte Laminat wies selbsthaltende elliptische Löcher auf, die eine Länge von etwa  $0,13$  Inch und eine Breite von etwa  $0,03$  Inch hatten.

#### Beispiel 4

Eine 1 osy, punktgebundene kardierte Bahn wurde aus Polypropylenstapelfasern mit 2,8 Denier hergestellt, die von Hercules erhältlich sind. Die Fasern wurden auf einem mit Löchern versehenen Formungsdraht kardierte und dann nach dem in Beispiel 1 beschriebenen Bindungsverfahren gebunden. Die gebundene kardierte Bahn wurde mit einer Stanzform ähnlich der Form von Beispiel 3 geschlitzt. Die Stanzform enthielt ein 3 Inch breites Schlitzmuster, wobei die Länge jeder Klinge  $3/8$  Inch und der senkrechte Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Schlitzten  $1/4$  Inch betrug. Die geschlitzte Bahn wurde gedehnt, bis die Breite des Schlitzmusters 4 Inch erreichte, und dann wurde die Bahn wie in Beispiel 1 wärmebehandelt.

Die wärmebehandelte Bahn wies permanent geöffnete elliptische Löcher mit einer Länge von etwa  $0,34$  Inch und einer Breite von etwa  $0,08$  Inch auf.

#### Beispiel 5

Es wurde eine 1 osy, punktgebundene kardierte Bahn hergestellt, die 50 Gew.% Polypropylenstapelfasern und 50 Gew.%

Polyethylenterephthalat-Stapelfasern enthielt. Die Polypropylenstapelfasern waren Fasern mit 2,8 Denier und wurden von Hercules erhalten und die Polyethylenterephthalat-Stapelfasern waren Fasern mit 6 Denier und wurden von Hoechst Celanese erhalten. Die gebundene Bahn wurde wie in Beispiel 4 hergestellt, geschlitzt und wärmebehandelt, mit der Ausnahme, daß die geschlitzte Bahn gedehnt wurde, bis das Schlitzmuster 5,4375 Inch erreichte, und die gedehnte Bahn wurde 15 Sekunden bei 250°F wärmebehandelt.

Die Perforationen in der wärmebehandelten und abgekühlten Bahn waren wieder ungefähr gleich große Ellipsen mit einer Länge von etwa 0,34 Inch und einer Breite von etwa 0,19 Inch.

#### Kontrolle 1

Eine Kontrollprobe wurde wie in Beispiel 1 hergestellt. Das 3 Inch Schlitzmuster der geschlitzten Bahn wurde jedoch auf etwa 7 Inch gedehnt. Dann wurde die Dehnungsspannung gelöst und die Bahn in die Raumumgebung gebracht.

Nach dem Lösen der Spannung schloß sich das geöffnete 7 Inch Perforationsmuster sofort auf etwa 4,75 Inch. In 10 Minuten entspannte sich das Perforationsmuster weiter auf 3,75 Inch und jede Perforation nahm eine elliptische Form mit einer Länge von etwa 0,34 Inch und einer Breite von etwa 0,06 Inch an. Die durch Dehnung geöffneten Perforationen entspannten sich kontinuierlich und schlossen sich innerhalb von 24 Stunden nahezu vollständig.

Das Perforationsverfahren der vorliegenden Erfindung ist ein unkompliziertes und flexibles Verfahren, das verwendet werden kann, um selbsthaltende Perforationen in einer gebundenen Vliesbahn zu erhalten, ohne die Textureigenschaften der Bahn nachteilig zu beeinflussen. Zusätzlich ist das

Perforationsverfahren ein flexibles Verfahren, das die Größe und Form des Perforationsmusters in der Bahn leicht ändern kann, um verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten der perforierten Vliesbahnen gerecht zu werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung stellt eine perforierte Vliesbahn zur Verfügung, die aus einer gebundenen thermoplastischen Polymerbahn hergestellt wird. Die perforierte Vliesbahn enthält eine Mehrzahl selbsthaltender Perforationen, die im wesentlichen frei von schmelzverklebten Rändern sind und als durch Dehnung geöffnete Perforationen gekennzeichnet werden können. Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren zur Herstellung der perforierten Vliesbahn zur Verfügung.

(Fig. 7)

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn aus einem thermoplastischen Polymer mit den Schritten des Schlitzens einer gebundenen Vliesbahn in einem vorgegebenen Muster, des Erwärmens der Bahn auf eine Temperatur zwischen der Erweichungstemperatur des thermoplastischen Polymers und etwa dem Einsetzen des Schmelzens bei einer flüssigen Fraktion von 5%, des Spannens der Bahn in mindestens eine ebene Richtung der Bahn zur Bildung von Löchern und des Abkühlens der gelochten Bahn, während die Spannung aufrechterhalten wird, wobei das Perforationsverfahren die Löcher ohne Schmelzverkleben der Fasern am Rand der Löcher bildet.

2. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Polyolefinen, Polyamiden, Polyestern, Acrylpolymeren, Polycarbonat, Fluorpolymeren, thermoplastischen Elastomeren und Mischungen und Copolymeren davon.

3. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei das thermoplastische Polymer ein Polyolefinpolymer ist.

4. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die Vliesbahn aus Mehrfachkomponentenfasern hergestellt wird.

5. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die geschlitzte Bahn in einem Erwärmungsverfahren erwärmt wird, das ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Ofenerwärmungs-, Infraroterwärmungs-, Wärmeleitungs- und Durchströmerwärmungsverfahren.

6. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die geschlitzte Bahn in einem Durchströmerwärmungsverfahren erwärmt wird.

7. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei das vorgegebene Schlitzmuster ein regelmäßig beabstandetes, sich wiederholendes Muster von linearen Schlitten ist.

8. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei das vorgegebene Schlitzmuster durch eine Schlitzwalzenanordnung gebildet wird, die eine Schlitzwalze und eine Gegendruckwalze umfaßt.

9. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die perforierte Bahn weiter gespannt wird, um die Dicke der Bahn zu verringern.

10. Verfahren zur Herstellung einer perforierten Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei der Spannschritt vor dem Erwärmungsschritt stattfindet.

11. Perforierte, gebundene Vliesbahn, umfassend ein thermoplastisches Polymer, wobei die Vliesbahn eine Mehrzahl von selbsthaltenden Perforationen aufweist, wobei die Fasern der Vliesbahn an dem Rand der Perforationen im wesentlichen frei von einer Schmelzverklebung sind und die Perforationen durch Dehnung geöffnete Perforationen sind.

12. Perforierte Vliesbahn nach Anspruch 11, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Polyolefinen, Polyamiden, Polyestern, Acrylpolymeren, Polycarbonat, Fluorpolymeren, thermoplastischen Elastomeren und Mischungen und Copolymeren davon.



13. Perforierte Vliesbahn nach Anspruch 11, wobei das thermoplastische Polymer ein Polyolefinpolymer ist.

14. Perforierte Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die Vliesbahn aus Mehrfachkomponentenfasern hergestellt wird.

15. Perforierte Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die Bahn ein Perforationsmuster aus regelmäßig beabstandeten, sich wiederholenden Perforationen aufweist.

16. Perforierte Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die Bahn ein Perforationsmuster aus ungleichmäßig angeordneten Perforationen aufweist.

17. Perforierte Vliesbahn nach Anspruch 1, wobei die Bahn ein Perforationsmuster mit Schlitzern verschiedener Längen und Formen aufweist.

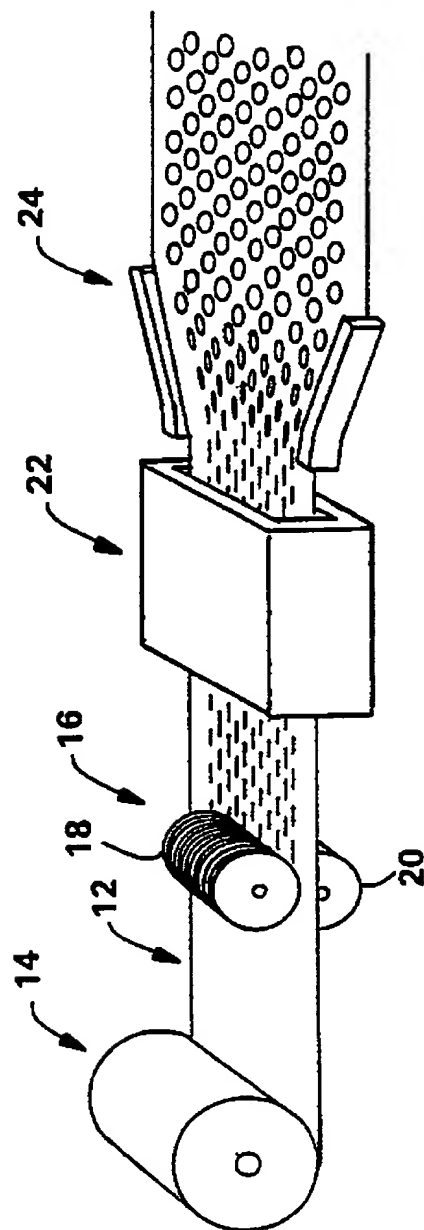


FIG. 1

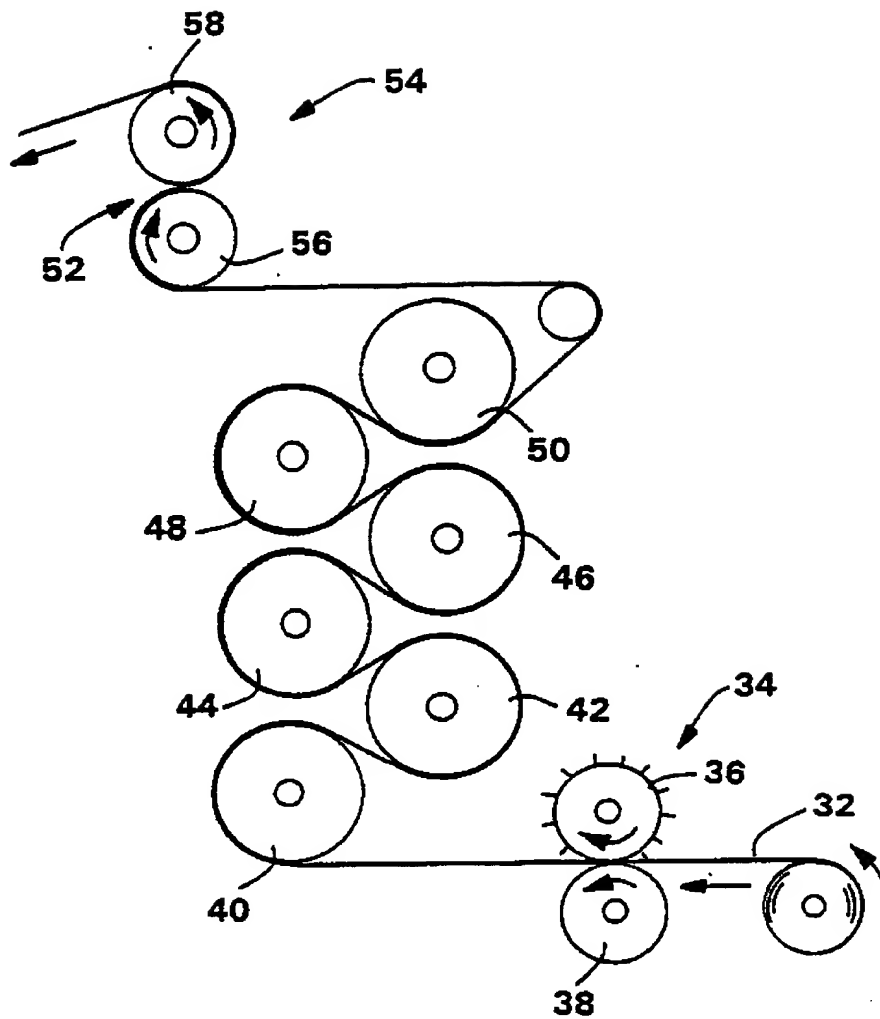
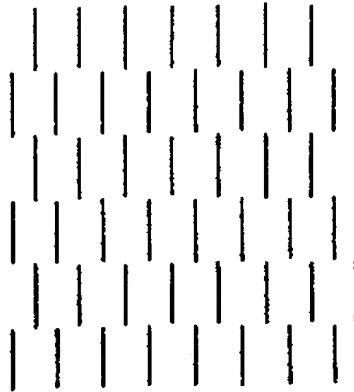
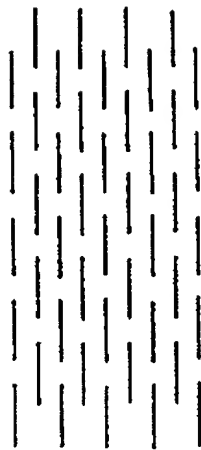
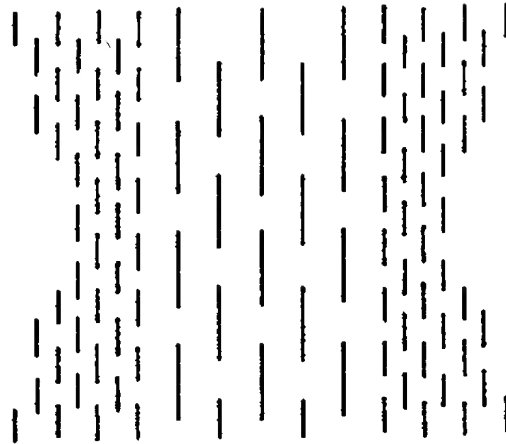
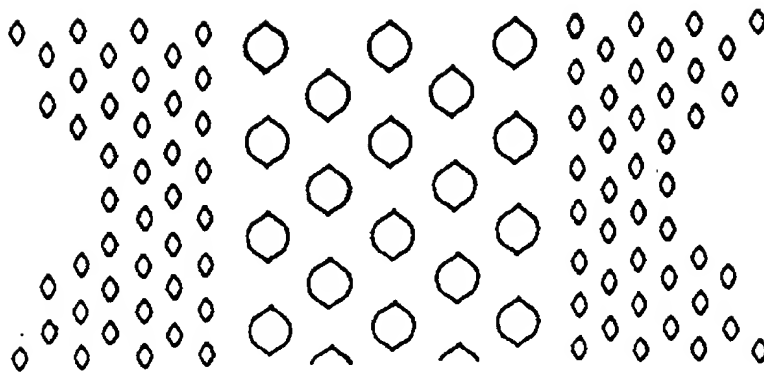


FIG. 2

**FIG. 3****FIG. 4****FIG. 5**

**FIG. 6****FIG. 7**